

14 JAN 2005  
10/522214

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 16 SEP 2003

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

BEST AVAILABLE COPY

**Aktenzeichen:** 102 44 713.6

**Anmeldetag:** 25. September 2002

**Anmelder/Inhaber:** EPCOS AG, München/DE

**Bezeichnung:** Oberflächenmontierbares Bauelement und Verfahren zu dessen Herstellung

**Priorität:** 18.7.2002 DE 102 32 787.4

**IPC:** H 01 G, H 01 L

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. August 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Strenno

## Beschreibung

Oberflächenmontierbares Bauelement und Verfahren zu dessen Herstellung

5

Die Erfindung betrifft ein oberflächenmontierbares Bauelement mit Einzelbauelementen und einem Außenanschluß. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung des oberflächenmontierbaren Bauelements.

10

Aus der Druckschrift WO 01/16973 A1 sind oberflächenmontierbare Bauelemente bekannt, die Tantal-Elektrolytkondensatoren sind. Diese oberflächenmontierbaren Bauelemente haben den Nachteil, daß sie einen Ersatzserienwiderstand, bekannt auch unter dem Namen Electrical Serial Resistance (ESR), aufweisen, der für manche Anforderungen zu hoch liegt.

15

Ein Versuch dieses Problem zu lösen, besteht darin, in einem oberflächenmontierbaren Bauelement mehrere Einzelkondensatoren zueinander parallel zu schalten, wobei die einzelnen Kondensatoren von einem gemeinsamen Gehäuse umfaßt werden. Ein solches Bauelement ist bekannt aus der Druckschrift US 6,686,535. Die Parallelschaltung von Einzelkondensatoren in einem einzigen gemeinsamen Gehäuse hat jedoch den Nachteil, daß die Herstellungskosten hoch sind, denn das Parallelschalten findet in etwa zu einem Zeitpunkt statt, zu dem der Fertigungsprozeß zur Hälfte abgeschlossen ist. Es sind daher nach dem Parallelschalten noch weitere Fertigungsschritte notwendig. Falls nun in einem dieser nachfolgenden Fertigungsschritte ein Einzelkondensator ausfällt, wird das gesamte, mehrere Einzelkondensatoren umfassende Bauelement, unbrauchbar, was zu einem erhöhten Ausschuß führt.

20

25

30

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein oberflächenmontierbares Bauelement anzugeben, das mit einem niedrigen Ausschuß herstellbar ist.

35

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein oberflächenmontierbares Bauelement nach Patentanspruch 1. Weitere Ausgestaltungen des Bauelements sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung sind den weiteren Patentansprüchen zu entnehmen.

5

Es wird ein oberflächenmontierbares Bauelement angegeben, das wenigstens einen Außenanschluß aufweist. Ferner weist das Bauelement miteinander verstapelte Einzelbauelemente auf, die Einzelanschlüsse enthalten. Der Außenanschluß verbindet mehrere Einzelanschlüsse miteinander. Der Außenanschluß bildet eine Kontaktfläche auf der Montageseite des Bauelements.

10

Das oberflächenmontierbare Bauelement hat den Vorteil, daß die Einzelbauelemente mit ihren Einzelanschlüssen unter Zuhilfenahme des Außenanschlusses verschaltet werden. Demnach erfolgt also die Verschaltung der Einzelbauelemente von Außen, also nach der Herstellung des individuellen Einzelbauelements.

15

Mit Einzelanschlüssen sind insbesondere Anschlüsse der Einzelbauelemente gemeint, die auf der Außenseite der Einzelbauelemente angeordnet sind. Indem mit Hilfe des Außenanschlusses eine Kontaktfläche auf der Montageseite des Bauelements gebildet wird, kann auf einfache Art und Weise ein oberflächenmontierbares Bauelement realisiert werden.

20

25

Das Verstapeln der Einzelbauelemente miteinander hat darüber hinaus den Vorteil, daß ein platzsparender Aufbau der Einzelbauelemente realisiert werden kann.

30

In einer Ausführungsform des Bauelements ist der Außenanschluß L-förmig ausgebildet. Ein Schenkel des L bildet die Kontaktfläche. Es ist dabei besonders vorteilhaft, wenn der die Kontaktfläche bildende Schenkel des L nach Innen gerichtet ist. Dadurch wird ein besonders platzsparender Aufbau realisiert.

35

In einer Ausführungsform des Bauelements kann der Außenanschluß aus einem der Einzelanschlüsse gebildet sein. Dies hat den Vorteil, daß auf die Verarbeitung zusätzlicher Elemente verzichtet werden kann.

5

In einer anderen Ausführungsform des Bauelements liegen nur an der Innenseite des Außenanschlusses Einzelanschlüsse an. Diese Ausführungsform des Bauelements hat den Vorteil, daß von außen her, also auch von der Montageseite und von den an die Montageseite angrenzenden Seitenflächen des Bauelements her, ein Überlapp verschiedener Kontaktelemente beziehungsweise -anschlüsse vermieden werden kann.

10

Das oberflächenmontierbare Bauelement wird vorzugsweise auf einer Platine in vorbereitete Lotpunkte oder Leitlebber eingedrückt und danach mittels Wärme an seinen Kontaktflächen mit Lot benetzt werden. Dabei muß die Benetzung des Lotes nicht nur an der Kontaktfläche auf der Montageseite des Bauelements stattfinden. Vielmehr muß eine Benetzbarkeit mit Lot auch noch in einer gewissen Mindesthöhe über der Platine an den Außenkontakten des Bauelements gegeben sein. Indem der Außenkontakt an seiner Außenseite keinen Überlapp mit anderen Kontaktelementen aufweist, ist hier besonders vorteilhaft eine gute Benetzbarkeit mit Lot gegeben.

20

25

Es ist darüber hinaus besonders vorteilhaft, wenn jedes Einzelbauelement sein eigenes Gehäuse aufweist.

30

In einer anderen Ausführungsform des Bauelements ist der Außenanschluß ein separates Teil, das mit Einzelanschlüssen verbunden ist. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, daß der Außenanschluß als formgebendes Element beim Zusammenbau des Bauelements benutzt werden kann.

35

Dementsprechend wird ein Verfahren zur Herstellung des Bauelements angegeben, wobei in einem ersten Verfahrensschritt Außenanschlüsse bereitgestellt werden, wobei die Position der

Außenanschlüsse die äußeren Abmessungen des herzustellenden Bauelements begrenzen. In dem darauffolgenden Herstellungsschritt werden Einzelbauelemente miteinander verstackelt und zwar innerhalb der positionierten Außenanschlüsse.

5

In einer Ausführungsform des Bauelements erstreckt sich der Außenanschluß entlang einer Seitenfläche des Bauelements. Durch diese Anordnung des Außenanschlusses ist gewährleistet, daß das Bauelement in lateraler Richtung wenig Platz beansprucht und somit für eine platzsparende Bauweise auf einer Platine verwendet werden kann.

10

In einer Ausführungsform des Bauelements ist der Außenanschluß durch Kleben, Löten oder Schweißen mit einem oder mehreren Einzelanschlüssen verbunden. Insbesondere kommt eine Verbindung durch Laserschweißen vorteilhafterweise in Betracht. Neben dem Laserschweißen gibt es aber auch noch andere Schweißverfahren, die für das Fügen von Außenanschluß und Einzelanschluß verwendet werden können. Das Verbinden durch

15

20

In einer anderen Ausführungsform des Bauelements sind Einzelbauelemente übereinandergestapelt. Die Montagefläche des Bauelements wird dabei durch die Grundfläche des unteren Einzelbauelements gebildet. Die Einzelanschlüsse des obersten Einzelbauelements sind vorteilhafterweise nach unten abgebogen. Die Einzelanschlüsse der übrigen Einzelbauelemente können

25

30

Diese Ausführungsform hat den Vorteil, daß vorteilhafterweise das Bauelement in der Höhe, also in Stapelrichtung, möglichst wenig Platz beansprucht.

35

In dem Fall, wo die Verbindung zwischen dem Außenanschluß und Einzelanschlüssen durch Schweißen erfolgt, ist es besonders

vorteilhaft, wenn die mit Lot zu benetzende Fläche des Außenanschlusses frei von Schweißpunkten ist. Dies hat den Vorteil, daß die mit Lot zu benetzende Fläche gut mit Lot benetzt werden kann. Schweißpunkte haben nämlich im allgemeinen die Eigenschaft, nicht gut mit Lot benetzbar zu sein.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Bauelements können die übereinandergestapelten Einzelbauelemente durch Klebstoff miteinander verklebt sein. Dadurch wird der Vorteil erreicht, daß die mechanische Festigkeit des Bauelements verbessert wird.

In einer speziellen Ausführungsform des Bauelements sind eines oder mehrere der Einzelbauelemente Kondensatoren, die ein Gehäuse aufweisen. Jedes Gehäuse umfaßt dabei einen Anodenkörper. Aus jedem Anodenkörper ist ein Anodenkontakt herausgeführt, der mit dem Außenanschluß leitend verbunden ist. Dabei kann der Anodenkontakt auch mit einem Einzelanschluß identisch sein oder der Anodenkontakt ist über einen separaten Einzelanschluß mit dem Außenanschluß verbunden.

Ein solches Bauelement hat den Vorteil, daß es einen Vielfachkondensator darstellt, wobei auf einfache Art und Weise eine Parallelschaltung der einzelnen Kondensatoren erreicht werden kann. Dadurch kann der Ersatzserienwiderstand in vorteilhafter Art und Weise erniedrigt werden.

In einer anderen Ausführungsform des Bauelements sind mehrere Einzelbauelemente vorgesehen, die jeweils ein Gehäuse aufweisen. In jedem dieser Gehäuse ist eine elektrische Funktionseinheit angeordnet. Anschlußelemente der elektrischen Funktionseinheiten sind als Einzelanschlüsse aus dem jeweiligen Gehäuse herausgeführt.

Diese Ausführungsform des Bauelements zeigt, daß die Erfindung nicht beschränkt ist auf Kondensatoren, sondern auf eine Vielzahl verschiedener Bauelemente angewendet werden kann.

In einer anderen Ausführungsform des Bauelements ist eine Anzahl von Einzelbauelementen übereinander gestapelt. Die Montagefläche wird von einer Seitenfläche des so gebildeten Stapels gebildet.

Diese Ausführungsform des Bauelements hat den Vorteil, daß die Einzelbauelemente nicht nur übereinander sondern auch in einer nebeneinander gestapelten Ausführungsform vorteilhaft verwendet werden können. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, in Fällen, wo die Bauhöhe des Bauelements kritisch ist und die Einzelbauelemente eine große Höhe aufweisen. Hier ist es besonders vorteilhaft, die Einzelbauelemente nicht übereinander sondern nebeneinander zu stapeln.

In einer anderen Ausführungsform des Bauelements sind zwei Außenanschlüsse vorgesehen. Die Außenanschlüsse verbinden die Einzelanschlüsse der Einzelbauelemente zu einer Parallelschaltung der Einzelbauelemente. Durch diese spezielle Ausführungsform des Bauelements läßt sich ein Kondensator realisieren, der aus einer Parallelschaltung mehrerer Einzelkondensatoren besteht und somit einen sehr niedrigen Ersatzserienwiderstand aufweist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert:

Figur 1 zeigt beispielhaft ein Bauelement in einem schematischen Längsschnitt.

Figur 2 zeigt eine andere Ausführungsform eines Bauelements entsprechend Figur 1, wobei lediglich die rechte Hälfte dargestellt ist.

Dasselbe gilt für die Figuren 3, 4, 5 und 6, wobei jeweils nur die rechte Hälfte einer Ausführungsform entsprechend Figur 1 dargestellt ist.

Figur 7 zeigt eine Seitenansicht eines Bauelements, wobei Schweißpunkte in zwei übereinanderliegenden Reihen angeordnet sind.

5

Figur 8 zeigt eine Darstellung entsprechend Figur 7, wobei jedoch lediglich eine Reihe von Schweißpunkten angeordnet ist.

10 Figur 9 zeigt die Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform eines Bauelements, wobei die Einzelbauelemente hochkant liegen und somit nebeneinander verstackelt sind.

Figur 10 zeigt beispielhaft einen Kondensator in einem schematischen Querschnitt.

15

Figur 11 zeigt beispielhaft einen weiteren Kondensator in einem schematischen Querschnitt.

20 Figur 12 zeigt beispielhaft einen Kondensator während der Fertigung in einer Draufsicht.

Figur 1 zeigt ein Bauelement, welches aus zwei übereinanderliegenden Einzelbauelementen 21, 22 aufgebaut ist. Die Erfindung beschränkt sich jedoch nicht auf zwei Einzelbauelemente 21, 22, sondern kann auf eine Vielzahl übereinander oder nebeneinander miteinander verstackelten Einzelbauelementen aufgebaut sein. Die Einzelbauelemente 21, 22 weisen jeweils näherungsweise die Form eines Quaders auf. Sie sind mit ihren Flachseiten übereinander gestackelt. Die untere Flachseite des unteren Einzelbauelements 21 bildet die Montageseite 4 des Bauelements. In jedem der Einzelbauelemente 21, 22 ist eine Funktionseinheit 101, 102 vorgesehen, die sich im Innern jeweils eines Gehäuses 21, 22 befindet. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Erfindung nicht beschränkt ist auf Bauelemente, bei denen die Einzelbauelemente von Gehäusen umgebene Funktionseinheiten aufweisen. Es ist vielmehr auch

25

30

35



denkbar, daß gehäuselose Funktionseinheiten miteinander ver-  
stapelt sind.

Auf der linken Seite jeder Funktionseinheit 101, 102 sind je-  
5 weils Einzelanschlüsse 322, 312 vorgesehen, die mit der je-  
weiligen Funktionseinheit 101, 102 verbunden sind. Der Einze-  
lanschluß 322 des oberen Einzelbauelements 22 bildet dabei  
zugleich den Außenanschluß 12, der auf der Unterseite des  
Bauelements eine Kontaktfläche 52 bildet. Der Außenanschluß  
10 12 verbindet den Einzelanschluß 322 elektrisch mit dem Einze-  
lanschluß 312.

In der rechten Hälfte von Figur 1 ist eine Darstellung ge-  
wählt, die sich beispielsweise schematisch auf übereinander-  
15 gestapelte Kondensatoren beziehen kann. Hierbei wären die  
Funktionseinheiten 101, 102 Anodenkörper von Tantal-  
Kondensatoren. Jede Funktionseinheit 101, 102 weist dann ei-  
nen Anodenkontakt 91, 92 auf, der zum Beispiel aus einem Ven-  
tilmetall wie Niob oder Tantal bestehen kann. Noch innerhalb  
20 des jeweiligen Gehäuses 21, 22 ist jeder Anodenkontakt 91, 92  
mit einem Einzelanschluß 321, 311 verbunden. Diese Verbindung  
kann beispielsweise durch Kleben, Löten oder Schweißen reali-  
siert sein.

Als Einzelanschluß 311, 321 kommt insbesondere ein lötbare  
Material in Betracht. Die Einzelanschlüsse 311, 321 können in  
einer vorteilhaften Ausführungsform des Bauelements flächig  
ausgeführt sein. Sie können beispielsweise die Form von Ble-  
chen oder auch von Bändern haben. Durch die flächige Gestal-  
30 tung der Außenanschlüsse 321, 311 ist eine besonders hohe und  
damit vorteilhafte Kontaktfläche zwischen Einzelanschlüssen  
311, 321 und dem Außenanschluß 11 gewährleistet.

In dem Beispiel von Figur 1 ist der Außenanschluß 11 auf der  
35 rechten Seite des Bauelements gebildet durch den Einzelan-  
schluß 321 des oberen Einzelbauelements 22. Der Außenanschluß  
11 ist vor seiner Austrittsstelle aus dem Gehäuse 71 nach un-

ten weg gebogen, kontaktiert den Einzelanschluß 311 des unteren Einzelbauelements 21 und ist schließlich auf der Unterseite des Stapels nach innen gebogen. Der Außenanschluß 11 bildet dabei die Form eines L, wobei ein Schenkel 61 des L eine Kontaktfläche 51 auf der Montageseite 4 des Bauelements bildet. Die Außenanschlüsse 11, 12 können die Form von Kontaktstreifen aufweisen, die vorzugsweise, jedoch nicht zwingend, aus demselben Material wie die Einzelanschlüsse 311, 312, 321, 322 gebildet sind. Insbesondere kommen als Materialien in Betracht Nickel, Stahl oder auch Kupfer und Legierungen daraus.

Figur 1 zeigt eine Ausführungsform des Bauelements, bei der die Einzelanschlüsse 311, 312 des unteren Bauelements 21 nach oben gebogen sind.

Figur 2 zeigt eine Ausführungsform des Bauelements entsprechend Figur 1, jedoch mit dem Unterschied, daß der Einzelanschluß 311 an seiner Austrittsstelle aus dem Gehäuse des Einzelbauelements 21 nach unten gebogen ist. Er verläuft jedoch ebenso wie in Figur 1 auf der Innenseite des Außenanschlusses 11, so daß ein Überlappen von Anschlüssen auf der Außenseite des Außenanschlusses 11 vermieden werden kann.

Figur 3 zeigt eine Ausführungsform entsprechend Figur 2, jedoch mit dem Unterschied, daß der Außenanschluß 11 ein separates Teil ist. Der Außenanschluß 11 kontaktiert den Einzelanschluß 321, der seinerseits wiederum den Einzelanschluß 311 des unteren Einzelbauelements 21 kontaktiert. Der Außenanschluß 11 weist näherungsweise die Form eines L auf, wobei ein Schenkel 61 des L auf der Unterseite des Bauelements eine Kontaktfläche bildet. Der Einzelanschluß 321 des oberen Einzelbauelements 22 ist nach unten abgebogen. Der Einzelanschluß 311 des unteren Einzelbauelements 21 ist nach oben abgebogen. Die Länge der Einzelanschlüsse 311, 321 ist so gewählt, daß sich die Einzelanschlüsse 311, 321 überlappen. Dadurch ist eine gegenseitige Kontaktierung der Einzelanschlüsse

se 311, 321 problemlos möglich. In ihrem Überlappungsbereich werden die Einzelanschlüsse 311, 321 zusätzlich noch von dem Außenanschluß 11 überlappt, so daß alle drei Kontaktelemente 321, 311, 11 miteinander in gegenseitigem elektrischen und mechanischen Kontakt stehen.

Figur 4 zeigt eine Ausführungsform entsprechend Figur 3, wobei jedoch im Unterschied zu Figur 3 der Einzelanschluß 311 den Kontakt zwischen dem Einzelanschluß 321 und dem Außenanschluß 11 vermittelt. Bei dieser Bauweise ergibt sich ein Stoß zwischen dem Außenanschluß 11 und dem Einzelanschluß 321 etwa in der Mitte zwischen den beiden Einzelbauelementen 21, 22. Im Unterschied zu Figur 3 überlappt der Außenanschluß 11 nicht den Überlappungsbereich der Einzelanschlüsse 321, 311. Der Außenanschluß 11 überlappt jedoch den Einzelanschluß 311. Der Einzelanschluß 311 seinerseits überlappt mit dem Einzelanschluß 321.

Figur 5 zeigt eine Ausführungsform entsprechend Figur 3, jedoch mit dem Unterschied, daß der Einzelanschluß 311 nicht nach oben, sondern nach unten abgebogen ist. Dementsprechend ist der Einzelanschluß 311 in seiner Länge etwas kürzer ausgeführt als in Figur 3. Die Ausführungsform gemäß Figur 5 hat gegenüber der Ausführungsform gemäß Figur 3 den Vorteil, daß das Bauelement in seiner Breite etwas reduziert ist, was bei kritischem Platzbedarf ein großer Vorteil sein kann.

Figur 6 zeigt eine Ausführungsform entsprechend Figur 4, jedoch mit dem Unterschied, daß der Außenanschluß 321 nicht nur nach unten sondern an einer weiteren Knickstelle noch nach innen in den Raum zwischen den Einzelbauelementen 21, 22 abgeknickt ist. Diese Bauform ergibt sich, wenn als zweites Einzelbauelement 22 ein Einzelbauelement verwendet wird, das seinerseits schon die Eigenschaft der Oberflächenmontagefähigkeit aufweist. In diesem Fall ist es nämlich erforderlich, auf der Unterseite des Einzelbauelements 22 eine Kontaktfläche vorzusehen, die in diesem Fall durch den Einzelanschluß

321 gebildet wird. Der elektrische Kontakt zwischen den Einzelanschlüssen 311 und 321 wird in Figur 6 durch den Außenanschluß 11 vermittelt, der beide Einzelanschlüsse 311, 321 überlappt. Die Einzelanschlüsse 311, 321 überlappen einander jedoch nicht, was hinsichtlich der Breite des Bauelements vorteilhaft ist.

Figur 7 zeigt eine Seitenansicht eines Bauelements, wobei zwei Einzelbauelemente 21, 22 übereinandergestapelt sind. Die Verbindung des Einzelanschlusses 11 mit den Einzelanschlüssen der Einzelbauelemente 21, 22 erfolgt durch Schweißpunkte 300. Die Schweißpunkte 300 sind in zwei übereinanderliegenden Reihen angeordnet. Die Anordnung der Einzelanschlüsse im Verhältnis zur Anordnung der Einzelbauelemente 21, 22 wird so gewählt, daß die zu benetzende Fläche 350 des Außenanschlusses 11, welche sich von der Unterseite des Bauelements bis hin zu einer gewissen Höhe, beispielsweise zur halben Höhe des unteren Einzelbauelements 21 erstreckt, frei von Schweißpunkten 300 ist.

Figur 8 zeigt eine weitere Ausführungsform entsprechend Figur 7, mit dem Unterschied, daß die Einzelanschlüsse der Einzelbauelemente 21, 22 so ausgebildet sind, daß die Schweißpunkte 300 lediglich in einer einzigen Reihe vorliegen.

Figur 9 zeigt eine weitere Ausführungsform in einer Seitenansicht entsprechend Figur 7, mit dem Unterschied, daß die Einzelbauelemente 21, 22 nebeneinandergestapelt sind. Die Einzelanschlüsse 311, 312 sind seitlich aus den Einzelbauelementen 21, 22 herausgeführt und mit dem gemeinsamen Außenanschluß 11 verbunden. Die Verbindung erfolgt durch Schweißpunkte 300. Der durch die Einzelbauelemente 21, 22 gebildete Stapel 200 erstreckt sich also in lateraler Richtung. Der Außenanschluß 11 ist ausgehend etwa von der halben Höhe der Einzelbauelemente 21, 22 bis zur Unterseite gezogen, wo er einem L-förmigen, nach innen ragenden Abschnitt einen Außenkontakt bildet (nicht in Figur 9 dargestellt). In dem Fall von Figur

9 ist die Montagefläche 41 des Bauelements nicht durch die Grundfläche eines der Einzelbauelemente 21, 22 sondern durch eine Seitenfläche des Stapels 200 gebildet.

5 Es wird darauf hingewiesen, daß das vorliegende Bauelement besonders vorteilhaft als Stapel von übereinanderliegenden Kondensatoren, insbesondere Festelektrolyt-Kondensatoren angewendet werden kann. Dabei kommen Kondensatoren in Betracht, deren Anodenkörper mit einem flächigen oder auch mit einem  
10 runden, drahtförmigen Kontakt versehen sind. Beispielsweise kommt es in Betracht, Einzelkondensatoren zu verwenden, wie sie bekannt sind aus der Druckschrift WO 01/16973 A1, auf deren Offenbarung hier ausdrücklich Bezug genommen wird. In dieser Druckschrift sind Festelektrolyt-Kondensatoren be-  
15 schrieben, die einen flächigen Anodenkontakt aufweisen. Desweiteren kommt es jedoch auch in Betracht, Elektrolyt-Kondensatoren zu verwenden, deren Anodenkontakt ein drahtförmiger Kontakt ist.

20 Im folgenden werden Ausführungsformen von Festelektrolyt-Kondensatoren beschrieben, die bei dem vorliegenden Bauelement vorteilhaft zum Einsatz kommen können:

25 Es wird ein Kondensator angegeben, der einen Anodenkörper aufweist, welcher von einem Gehäuse mit einer Grundfläche umgeben ist. Aus dem Inneren des Anodenkörpers ist ein Anodenkontakt herausgeführt. Der Anodenkontakt ist mit einem Anodenanschluß verschweißt. Der Anodenanschluß weist an seiner Oberfläche ein weichlötbares Material auf. Ein entlang der  
30 Grundfläche des Gehäuses verlaufender Abschnitt des Anodenanschlusses bildet dort eine Lötfläche.

Der Kondensator hat den Vorteil, daß die Lötfläche auf der Grundfläche des Gehäuses nicht von dem aus den Anodenkörper  
35 herausgeführten Anodenkontakt, sondern von einer lötbarer Oberfläche aufweisenden Anodenanschluß gebildet wird. Dadurch

kann auf das Lötbarmachen des Anodenkontakts verzichtet werden.

Als Material für den Anodenkontakt kommen insbesondere solche  
5 in Betracht, die ein Refraktärmetall enthalten. Refraktärmetalle sind beispielsweise Titan, Zirkonium, Hafnium, Tantal, Niob, Vanadium, Wolfram und Molybdän. Diese Refraktärmetalle sind prinzipiell geeignet zur Herstellung von Festelektrolytkondensatoren, wie sie beispielsweise als Tantal-Elektrolytkondensatoren oder auch als Niob-Elektrolytkondensatoren be-  
10 reits hergestellt worden sind. Es kommen aber auch Legierungen dieser Refraktärmetalle als Material für den Anodenkontakt in Betracht.

15 Desweiteren kann der Anodenkontakt ein nicht lötbare Material, wie beispielsweise Zirkonium, Tantal, Niob, Molybdän oder Wolfram enthalten. Eine Lötbarkeit des Anodenkontakts ist dann aufgrund der Schweißverbindung zwischen dem Anodenkontakt und dem Anodenanschluß nicht mehr erforderlich.

20

In einer Ausführungsform des Kondensators ist ein innerhalb des Gehäuses liegender Endabschnitt des Anodenkontaktes mit einem Anodenanschluß verschweißt. Der Anodenanschluß tritt  
25 auf einer Stirnseite des Gehäuses aus und ist an der Austrittsstelle aus dem Gehäuse zur Grundfläche des Gehäuses hin gebogen. An der Grundfläche selbst ist der Anodenanschluß noch mal nach innen gebogen, so daß er dort eine Lötfläche bildet.

30 Diese Ausführungsform des Kondensators hat den Vorteil, daß der Anodenkontakt bereits innerhalb des Gehäuses endet und somit nur sehr wenig Material für den Anodenkontakt verbraucht wird. Da für den Anodenkontakt in vielen Fällen Tantal verwendet wird, ergibt sich daraus ein wirtschaftlicher  
35 Vorteil.

In einer weiteren Ausführungsform des Kondensators tritt der Anodenkontakt aus einer Stirnfläche des Gehäuses aus diesem aus. Ein außerhalb des Gehäuses liegender Abschnitt des Anodenkontakts ist mit einem Anodenanschluß verschweißt und zur Grundfläche des Gehäuses hin gebogen. Der Anodenanschluß setzt den Anodenkontakt in Richtung auf die Grundfläche fort und ist an der Grundfläche nach innen gebogen, um an der Grundfläche eine Lötfläche zu bilden.

Der Anodenkontakt kann in etwa in halber Höhe auf der Stirnfläche des Gehäuses austreten und zur Grundfläche des Gehäuses hin gebogen sein. Ein solcher Anodenkontakt hat den Vorteil, daß der Kondensator neben der auf der Grundfläche des Grundkörpers angeordneten Lötfläche auch in einem sich von der Grundfläche weg entlang der Stirnseite des Gehäuses hin zur Austrittsstelle des Anodenkontakts aus dem Gehäuse erstreckenden Abschnittes lötbar ist. Eine solche Lötbarkeit der Seitenlasche des Anodenkontakts wird von verschiedenen Normen gefordert. Beispielsweise fordert die Norm IEC 60068-2-58 die Benetzbarkeit mit Lot über mindestens 95 % der gesamten Anschlußlaschenfläche. Gemäß einer US-Vorschrift IPC/EIA J-STD-002A ist lediglich eine Benetzbarkeit der auf der Stirnseite des Gehäuses liegenden Teils des Anodenkontakts über die Dicke des Anodenkontakts erforderlich.

Desweiteren ist es vorteilhaft, wenn der Anodenanschluß und der Anodenkontakt die Form von in einer Längsrichtung verlaufenden Streifen aufweisen, wobei die Breite des Anodenanschlusses verschieden sein kann von der Breite des Anodenkontakts. Anodenanschluß und Anodenkontakt sind in Form von in einer Längsrichtung verlaufenden Streifen besonders einfach beispielsweise in Form von Blechen herzustellen.

Ein streifenförmiger Anodenkontakt hat darüber hinaus den Vorteil, daß der Anodenkörper mittels Siebdruck einer Paste auf den Anodenkontakt aufgebracht werden kann.

Die Form eines Streifens für den Anodenanschluß ist vorteilhaft, da dadurch eine stabile Schweißverbindung durch flächiges Übereinanderlegen von Anodenkontakt und Anodenanschluß hergestellt werden kann. Durch Wählen verschiedener Breiten für Anodenanschluß und Anodenkontakt kann die für bestimmte vorgegebene elektrische Eigenschaften des Kondensators passende Breite des Anodenkontakts an Gehäusenormen für die Lötfläche durch Wahl einer geeigneten Breite für den Anodenanschluß angepaßt werden.

10

Insbesondere ist es von Vorteil, wenn die Breite des Anodenkontakts kleiner ist als die Breite des Anodenanschlusses. Dadurch gelingt die Anpassung von schmalen Anodenkontakten, wie sie für Kondensatoren mit bestimmten elektrischen Eigenschaften notwendig ist, an die aus Normungsgründen erforderlichen Breiten der Lötfläche auf der Unterseite des Gehäuses.

15

Der Anodenanschluß kann weichlötbar gemacht sein, indem auf seiner Oberfläche Nickel, Kupfer, Kobalt, Zinn, Blei, ein Edelmetall oder Stahl vorhanden sind. Es ist auch möglich, die Lötbarkeit des Anodenanschlusses durch eine Legierung der genannten Metalle zu erzielen.

20

Die Verschweißung des Anodenkontakts mit dem Anodenanschluß, der gleich dem Außenanschluß sein kann, kann vorteilhafterweise hergestellt sein, indem Anodenkontakt und Anodenanschluß einander überlappen und indem auf der Überlappfläche Schweißpunkte gesetzt sind, die eine Fläche begrenzen. Dadurch wird eine flächige und entsprechend stabile Befestigung des Anodenanschlusses am Anodenkontakt gewährleistet.

25

30

Bei kleineren Kondensatorbauformen ist es demgegenüber vorteilhaft, die Verschweißung des Anodenkontakts mit dem Anodenanschluß aus Platzgründen mit lediglich einem einzigen Schweißpunkt herzustellen.

35



Figur 10 zeigt einen Kondensator mit einem Anodenkörper 81, der von einem Gehäuse 71 umgeben ist. Der Anodenkörper 81 kann beispielsweise ein poröser Sinterkörper aus Tantal- oder Niobpulver sein. Das Gehäuse 71 kann beispielsweise aus einem spritzgußfähigen Kunststoff gebildet sein. Aus dem Anodenkörper 81 ist ein Anodenkontakt 91 herausgeführt, der an einer Stirnseite 410 des Gehäuses 71 aus diesem austritt. An der Austrittsstelle des Anodenkontakts 91 aus dem Gehäuse 71 ist dieser in Richtung der Grundfläche 43 des Gehäuses 71 umgebogen. Auf einen Abschnitt 411 des Anodenkontakts 91 ist ein Anodenanschluß 46 aufgeschweißt. Während der Anodenkontakt 91 vorzugsweise aus einem dem Anodenkörper 81 entsprechenden Material, wie beispielsweise Tantal oder Niob, besteht, wird für den Anodenanschluß 46 ein durch Weichlöten fügbares Material gewählt.

Der Anodenanschluß 46 entspricht den Einzelanschlüssen 311, 321 der Figuren 1 bis 9.

Hierfür kommt neben den Materialien Kupfer, Nickel, Eisen, Edelmetalle, Kobalt oder Stahl oder Legierungen daraus auch eine Nickel/Eisen-Legierung, speziell eine 42NiFe-Legierung, die eine partielle Beschichtung mit Nickel, Kupfer, Zinn und Silber aufweist, in Betracht. Solche Materialien werden üblicherweise für Systemträger verwendet. Demnach ist der erfindungsgemäße Kondensator durch Verwendung von Systemträgern für den Anodenkontakt 91 sowie für einen Kathodenkontakt 416 in großer Stückzahl wirtschaftlich fertigbar.

Der Anodenanschluß 46 aus weichlötbarem Material hat den Vorteil, daß durch Umbiegen des Anodenanschlusses 46 und damit durch Bildung eines Abschnitts 47 des Anodenanschlusses 46 an der Grundfläche 43 des Gehäuses 71 eine Lötfläche 48 gebildet werden kann. An der am Anodenkörper 81 aufgebrachten Kathode ist ein Kathodenkontakt 416 angebracht, der in einer dem Anodenanschluß 46 entsprechenden Weise um das Gehäuse 71 herumgebogen ist, so daß an der Grundfläche 43 des Gehäuses 71 ei-

ne weitere Lötfläche 417 entsteht, mit Hilfe derer die Kathode des Kondensators mit einer Leiterplatte verlötet werden kann.

- 5 Durch das Vorsehen einer Lötfläche 48 bzw. einer weiteren Lötfläche 417 auf der Grundfläche 43 des Gehäuses 71 entsteht ein Kondensator in Chipbauform, wie er insbesondere vorteilhaft zur Anwendung im Rahmen einer Oberflächenmontagetechnik geeignet ist.

10

- Bei dem in Figur 10 gezeigten Beispiel beträgt die Dicke  $d$  des Anodenkontakts 91 ca. 0,075 mm. Die Dicke  $D$  des Anodenanschlusses 46 beträgt ca. 0,1 mm. Der in Figur 10 gezeigte Kondensator hat gegenüber dem Beispiel aus Figur 11 den Vorteil, daß die Verschweißung zwischen dem Anodenkontakt 91 und dem Anodenanschluß 46 in der Breite des Kondensators lediglich die Summe aus  $d$  und  $D$  benötigt, wodurch in lateraler Richtung eine maximale Ausnutzung des Gehäuses 71 und somit höhere Kapazitäten bei gleichbleibender Gehäusegröße realisierbar sind.

20

- Figur 11 zeigt eine weitere Ausführungsform des Kondensators, wobei ein innerhalb des Gehäuses 71 liegender Endabschnitt 49 des Anodenkontakts 91 flächig mit einem Anodenanschluß 46 verschweißt ist. Die Verschweißung kann beispielsweise durch Laserschweißen erfolgen.

25

- Der Anodenanschluß 46 tritt an einer Stirnseite 410 des Gehäuses 71 aus diesem aus und ist dort in Richtung auf die Grundfläche 43 des Gehäuses 71 gebogen. An der Kante zwischen der Stirnseite 410 und der Grundfläche 43 des Gehäuses ist der Anodenanschluß 46 noch mal nach innen gebogen, so daß an der Grundfläche 43 des Gehäuses 71 eine durch einen Endabschnitt des Anodenanschlusses 46 gebildete Lötfläche 48 entsteht.

35

Die in Figur 11 gezeigte Ausführungsform der Erfindung hat zwar eine geringere Gehäuseausnutzung als die in Figur 1 gezeigte Ausführungsform, sie hat jedoch den Vorteil, daß der Anodenkontakt 91 kürzer ausgeführt sein kann, wodurch das üblicherweise für den Anodenkontakt 91 verwendete, relativ teure Tantal- oder Niobmaterial eingespart werden kann.

Figur 12 zeigt einen Kondensator gemäß der Ausführung nach Figur 10 während der Fertigung. Der Anodenkörper 81 ist bereits von dem Gehäuse 71 umspritzt. An den beiden Stirnseiten des Gehäuses 71 treten auf der linken Seite der Kathodenkontakt 416 bzw. der Anodenkontakt 91 aus dem Gehäuse aus. Der Anodenkontakt 91 und der Anodenanschluß 46 haben die Form von sich in einer Längsrichtung erstreckenden Streifen 413. Somit weist der Anodenkontakt 91 eine Flachseite 45 auf. Der Anodenkontakt 91 und der Anodenanschluß 46 überlappen einander in dem gestrichelt gekennzeichneten Gebiet. Die Verschweißung zwischen Anodenkontakt 91 und Anodenanschluß 46 ist vorgenommen mittels Schweißpunkten 300, die eine Fläche 415 begrenzen. Dadurch kann eine stabile Verbindung zwischen dem Anodenkontakt 91 und dem Anodenanschluß 46 erzielt werden. Die Breite b des Anodenkontakts 91 kann an eine aus Normungsgründen erforderliche größere Breite B einer Lötfläche durch entsprechende Wahl der Breite B des Anodenanschlusses 46 angepaßt werden. Auch der Anodenanschluß 46 weist eine Flachseite 412 auf. Die beiden Flachseiten 412, 45 von Anodenkontakt 91 und Anodenanschluß 46 überlappen einander.

Der Anodenanschluß 46 weist an seinem Ende einen Abschnitt 47 auf, der nach Umbiegen des Anodenanschlusses 46 um das Gehäuse 71 herum auf der Unterseite des Gehäuses 71 zu liegen kommt und dort eine Lötfläche 48 bildet. Entsprechend wird der Kathodenkontakt 416 um das Gehäuse 71 herum gebogen und bildet an der Unterseite des Gehäuses 71 eine weitere Lötfläche 417.

Der Kondensator ist mit jedem Material, das einen geeigneten, porösen Sinterkörper bildet, realisierbar und ist nicht auf Tantal oder Niob beschränkt.

- 5 Die Herstellung des Kondensators kann beispielsweise wie folgt erfolgen:

Der Anodenkörper 81 mit einem herausgeführten Anodenkontakt 91 wird bereitgestellt. Der Anodenkontakt 91 wird mit einem  
10 Anodenanschluß 46 verschweißt. Zudem wird der Anodenkörper 81 mit einem Kathodenkontakt 416 elektrisch leitend verbunden. Kathodenkontakt 416 und Anodenanschluß 46 werden für eine Vielzahl von Kondensatoren als Bestandteile eines Systemträgers bereitgestellt. Der Systemträger stellt Kathodenkontakt  
15 416 und Anodenanschluß 46 mit den passenden Abmessungen bereit, so daß der Anodenkörper 81 mit dem Anodenkontakt 91 nur noch in den Systemträger eingelegt werden muß. Nach dem Verschweißen des Anodenkontakts 91 mit dem Anodenanschluß 46 wird der Anodenkörper 81 von einem Kunststoffgehäuse um-  
20 spritzt. Anschließend werden Kathodenkontakt 416 und Anodenanschluß 46 um das Gehäuse herum auf die Grundfläche 43 des Gehäuses 71 gebogen. Dort bilden sie eine erste und eine weitere Lötfläche 48, 417.

- 25 Es können auch mehrere Anodenkörper 81 in den Systemträger eingelegt und nach dem Umspritzen mit dem Gehäuse 71 vereinzelt werden. Nach dem Vereinzeln erfolgt das Umbiegen von Anodenkontakt 46 bzw. Kathodenkontakt 416.

- 30 Die vorliegende Erfindung beschränkt sich nicht auf eine Parallelschaltung von Kondensatoren, sondern kann mit einer Vielzahl verschiedener Bauelemente, beispielsweise Widerstände, Spulen oder allen möglichen anderen elektrischen Bauelemente, die als oberflächenmontierbares Bauelement realisiert  
35 werden sollen, angewendet werden.

Insbesondere ist es auch denkbar, verschiedene Bauelemente miteinander zu kombinieren, beispielsweise eine Parallelschaltung eines Kondensators mit einem Widerstand oder eine Parallelschaltung eines Kondensators mit einer Spule in dem  
5 Bauelement zur Realisierung eines Schwingkreises zu verwenden.

## Bezugszeichenliste

	11, 12	Außenanschluß
	21, 22	Einzelbauelement
5	311, 312, 321, 322	Einzelanschluß
	4	Montageseite
	41	Montagefläche
	51, 52	Kontaktfläche
	61, 62	Schenkel
10	71, 72	Gehäuse
	81, 82	Anodenkörper
	91, 92	Anodenkontakt
	101, 102	Funktionseinheit
	200	Stapel
15	300	Schweißpunkt
	350	zu benetzende Fläche
	43	Grundfläche
	45	Flachseite
	46	Anodenanschluß
20	47	Abschnitt des Anodenanschlusses
	48	Lötfläche
	49	Endabschnitt
	410	Stirnseite
	411	Abschnitt des Anodenkontakts
25	412	Flachseite
	413	Streifen
	300	Schweißpunkt
	415	Fläche
	416	Kathodenkontakt
30	417	weitere Lötfläche
	b	Breite des Anodenkontakts
	B	Breite des Anodenanschlusses
	d	Dicke des Anodenkontakts
	D	Dicke des Anodenanschlusses

## Patentansprüche

1. Oberflächenmontierbares Bauelement,
  - mit wenigstens einem Außenanschluß (11, 12) und
  - 5 - mit miteinander verstackelten Einzelbauelementen (21, 22),  
enthaltend Einzelanschlüsse (311, 312, 321, 322),
  - bei dem der Außenanschluß (11, 12) mehrere Einzelanschlüsse  
(311, 312, 321, 322) verbindet und auf der Montageseite (4)  
des Bauelements eine Kontaktfläche (51, 52) bildet.
- 10 2. Bauelement nach Anspruch 1,
  - bei dem der Außenanschluß (11, 12) L-förmig ausgebildet ist  
und,
  - bei dem ein Schenkel (61, 62) des L die Kontaktfläche (51,  
15 52) bildet.
3. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
bei dem der Außenanschluß (11, 12) aus einem der Einzelan-  
schlüsse (311, 312, 321, 322) gebildet ist.
- 20 4. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
bei dem nur an der Innenseite des Außenanschlusses (11, 12)  
Einzelanschlüsse (311, 312, 321, 322) anliegen.
- 25 5. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
bei dem der Außenanschluß (11, 12) als separates Teil mit  
Einzelanschlüssen (311, 312, 321, 322) verbunden ist.
6. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
30 bei dem sich die Einzelanschlüsse (311, 312, 321, 322) wenig-  
stens abschnittsweise entlang der Seitenflächen des Bauele-  
ments erstrecken.
7. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
35 bei dem der Außenanschluß (11, 12) durch Kleben, Löten oder  
Schweißen mit einem oder mehreren Einzelanschlüssen (311,  
312, 321, 322) verbunden ist.

8. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
- bei dem die Einzelbauelemente (21, 22) übereinandergestapelt sind,  
5 - bei dem die Grundfläche des unteren Einzelbauelements (21) die Montagefläche (4) bildet,  
- bei dem die Einzelanschlüsse (321, 322) des obersten Einzelbauelements (22) nach unten abgebogen sind.
- 10 9. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
bei dem die mit Lot zu benetzende Fläche (350) des Außenanschlusses (11, 12) frei von Schweißpunkten (300) ist.
10. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
15 bei dem eines oder mehrere der Einzelbauelemente (21, 22) Kondensatoren sind mit:  
- einem Gehäuse (71, 72), umfassend einen Anodenkörper (81, 82),  
- einem aus dem Anodenkörper (81, 82) herausgeführten Anodenkontakt (91, 92), der mit einem Einzelanschluß (311, 321)  
20 aus weichlötbarem Material verbunden ist.
11. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
bei dem eines oder mehrere der Einzelbauelemente (21, 22) ein  
25 Gehäuse (71, 72) aufweist, in dem eine elektrische Funktionseinheit (101, 102) angeordnet ist und bei dem Anschlußelemente der elektrischen Funktionseinheiten (101, 102) als Einzelanschlüsse (311, 312, 321, 322) aus dem jeweiligen Gehäuse (71, 72) herausgeführt sind.
- 30 12. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
- bei dem die Einzelbauelemente (21, 22) nebeneinandergestapelt sind und  
- bei dem die Montagefläche (41) von einer Seitenfläche des  
35 Stapels (200) gebildet wird.
13. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 12,



- bei dem mindestens zwei Außenanschlüsse (11, 12) vorgesehen sind und
- bei dem die Außenanschlüsse (11, 12) die Einzelanschlüsse (311, 312, 321, 322) zu einer Parallelschaltung der Einzelbauelemente (21, 22) verbinden.

14. Verfahren zur Herstellung eines oberflächenmontierbaren Bauelements mit folgenden Schritten:

- a) Bereitstellen von wenigstens zwei Außenanschlüssen (11, 12) zur seitlichen Begrenzungen des Bauelements
- b) Übereinanderstapeln von Einzelbauelementen (21, 22) in dem durch die Außenanschlüsse (11, 12) vorgegebenen Raum
- c) elektrisches und mechanisches Verbinden von Einzelanschlüssen (311, 312, 321, 322) der Einzelbauelemente (21, 22) mit den Außenanschlüssen (11, 12).

15. Bauelement nach den Ansprüchen 1 bis 13, bei dem Einzelbauelemente (21, 22) mit voneinander verschiedener elektrischer Funktion miteinander verstackelt sind.

## Zusammenfassung

Oberflächenmontierbares Bauelement und Verfahren zu dessen Herstellung

5.

Die Erfindung betrifft ein oberflächenmontierbares Bauelement, mit wenigstens einem Außenanschluß (11, 12), mit mit-  
einander verstackelten Einzelbauelementen (21, 22), enthaltend  
Einzelanschlüsse (311, 312, 321, 322), bei dem der Außenan-  
schluß (11, 12) mehrere Einzelanschlüsse (311, 312, 321, 322)  
verbindet und auf der Montageseite (4) des Bauelements eine  
Kontaktfläche (51, 52) bildet. Das Bauelement hat im Fall von  
Tantal-Elektrolytkondensatoren als Einzelbauelemente den Vor-  
teil, daß ein niedriger ESR bei wenig Ausschuß erzielt werden  
kann.

Figur 1

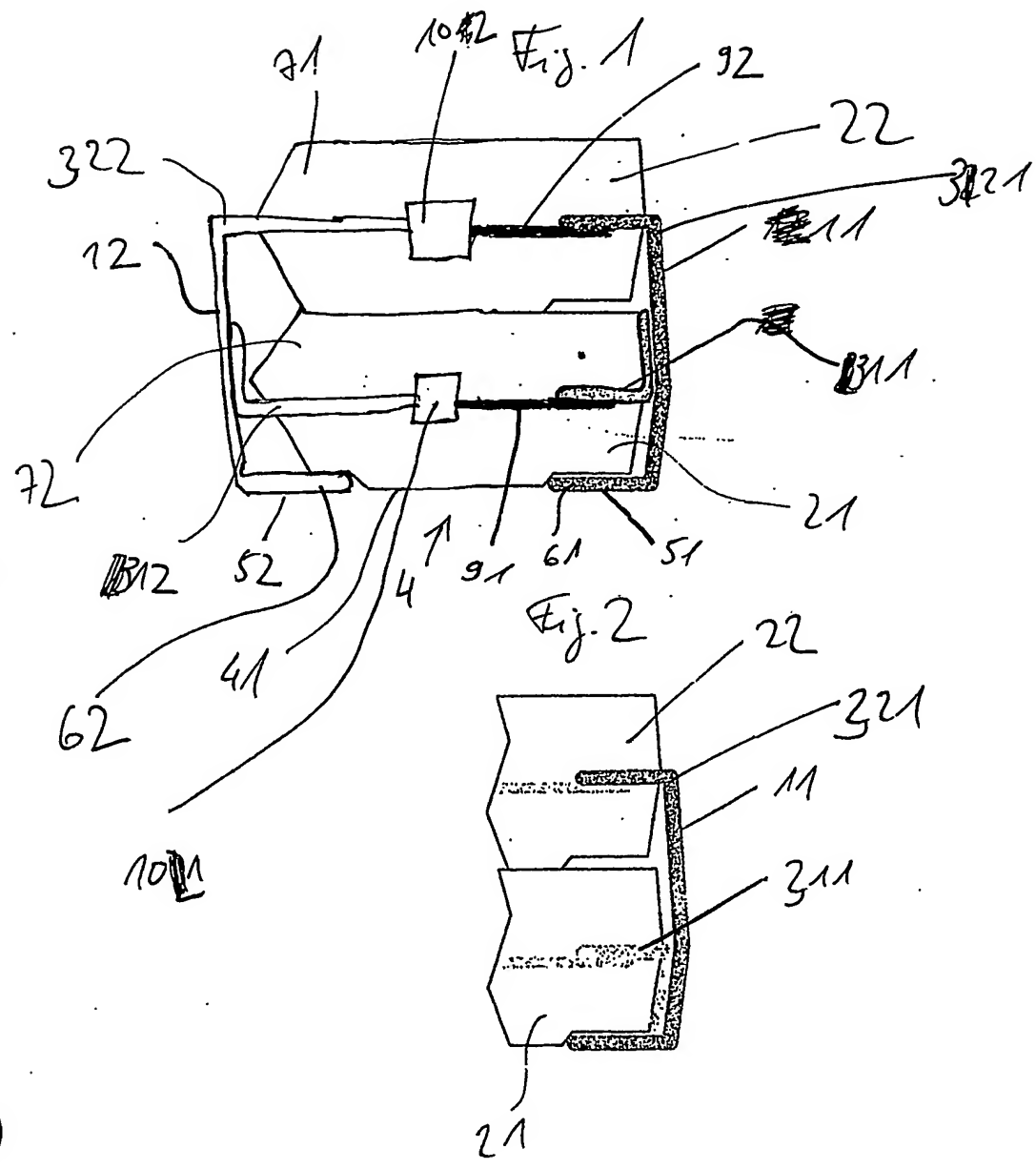


Fig. 3

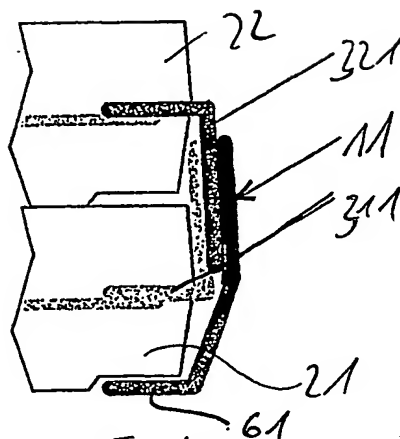


Fig. 4

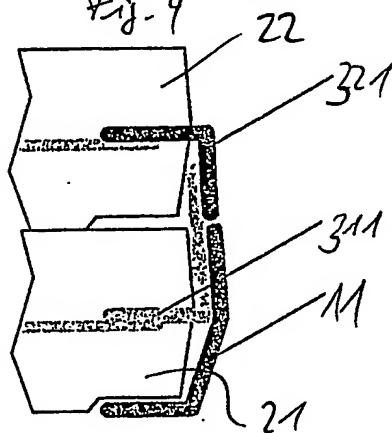


Fig. 5

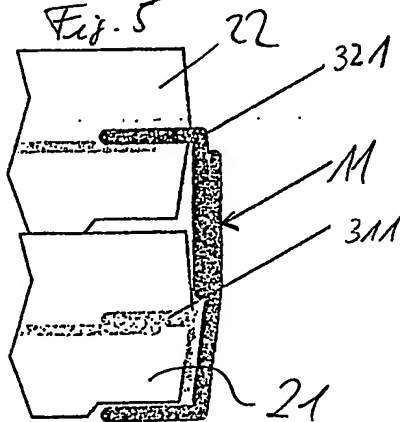


Fig. 6

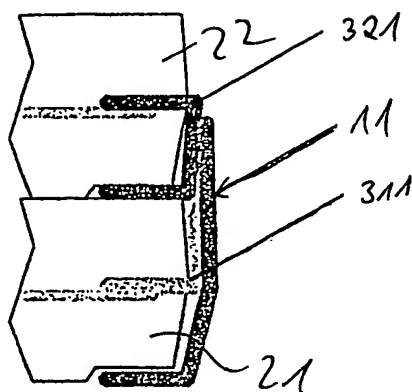


Fig. 7

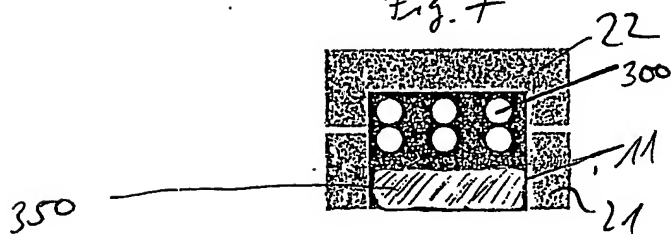


Fig. 8

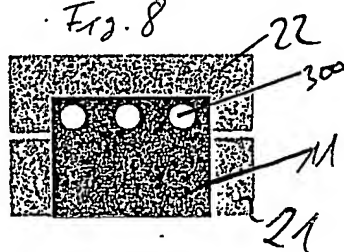


Fig. 9

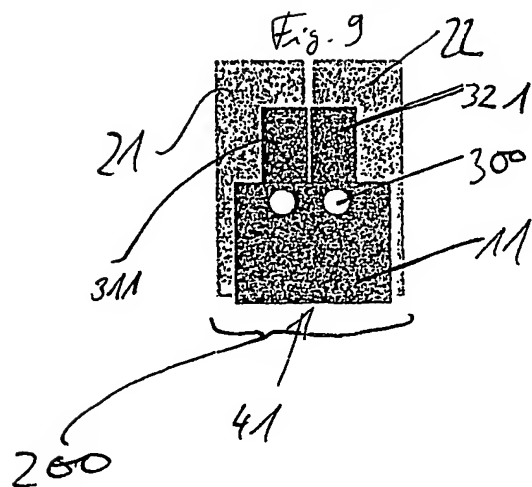


FIG 10

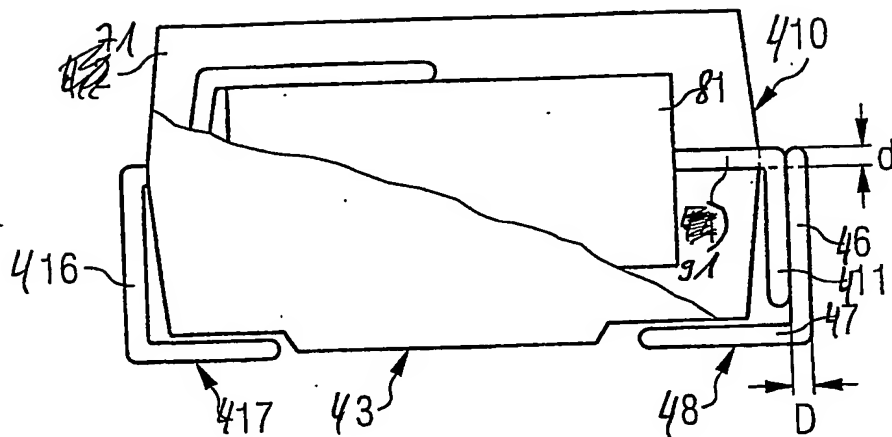
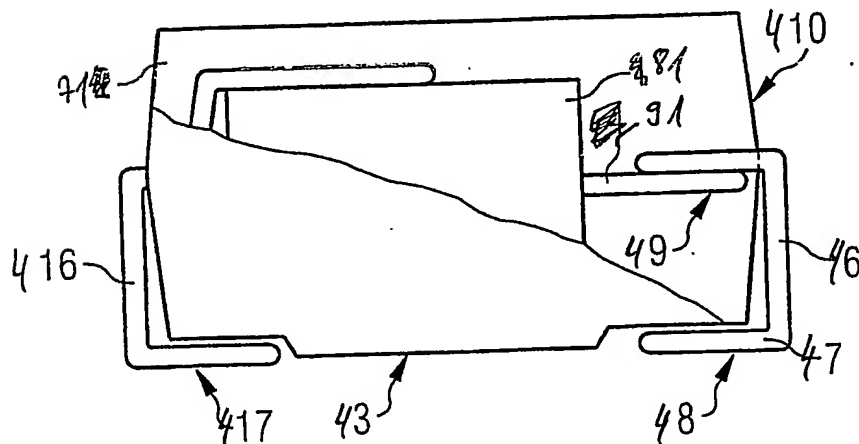


FIG 11





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**